

УДК 621.9

Б.Б. Литвин, С.В. Пшеничний, С.М. Петрик

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ТОЧНІСТЮ ОБРОБКИ НА МЕТАЛОРІЗАЛЬНИХ ВЕРСТАТАХ

B.B. Lytvyn, S.V. Pshenychnyi, S.M. Petryk

SYSTEM CONTROL OF ACCURACY OF WORKING ON MACHINE TOOL

При керуванні процесом механічної обробки на етапі динамічного налаштування вирішується завдання керування точністю обробки (режимами різання), які забезпечують екстремум цільової функції (максимум продуктивності, мінімум собівартості). При цьому використовують системи граничного регулювання та системи оптимального керування. У адаптивних системах граничного регулювання, з метою підвищення ефективності обробки деталей на металорізальних верстатах, забезпечується стаке протікання технологічного процесу відносно регульованих параметрів (сила різання, використовувана потужність, обертовий момент, точність). В результаті в процесі обробки постійно підтримуються найбільш граничні значення режимів різання (v , s), при яких виключається можливість перевищення заданих обмежень. В таких системах для керування процесом чорнової та попередньої обробки обмеження до силових параметрів навантаження, які діють в технологічній системі. Наприклад, при обробці з постійною потужністю різання, закон зміни поздовжньої подачі визначається:

$$s \leq y_z \sqrt{\frac{1,2 N_{\text{дв}} \eta}{C_z t^{x_z} v^{n_z}}}$$

де $N_{\text{дв}}$ – потужність двигуна головного приводу верстата;

η – коефіцієнт корисної дії головного приводу верстата;

C_z , x_z , y_z , n_z – стала сили різання та показники степеня для складової сили різання P_z .

Відповідно, коли при допустимій потужності різання одна із змінних стану (сила різання P_z або обертовий момент на шпинделі $M_{\text{об}}$) досягають граничного значення, проходить додаткова зміна подачі, в результаті виключається можливість перевищення заданих обмежень. В системах граничного регулювання, які забезпечують керування процесом чистової та напівчистової обробки, накладаються обмеження, які відносяться безпосередньо до параметрів, що визначають досягнення необхідної точності деталі. Вимоги до шорсткості оброблювальної поверхні для токарних верстатів з ЧПК визначаються:

$$s \leq \frac{[Ra] v^{0,4}}{65}$$

де $[Ra]$ – допустима шорсткість оброблювальної поверхні.

В адаптивних системах оптимального керування, з метою підвищення ефективності обробки деталей, підтримується оптимальне виконання технологічного процесу відносно заданої цільової функції. Незважаючи на випадковий характер зовнішніх впливів, адаптивна система так керує процесом, що цільова функція неперервно підтримується на максимальному або мінімальному рівні в межах встановлених обмежень. При умові забезпечення необхідної точності деталі, ефективність технологічного процесу визначає собівартість деталі та продуктивність обробки, що залежать від основного часу обробки. В такому випадку цільовою функцією є мінімальні значення часу затраченого на операції та її вартість.